

# ILLUMINATING DEVICE FOR MICROSCOPE

**Publication number:** JP4086614 (A)

**Publication date:** 1992-03-19

**Inventor(s):** ENDO ITARU +

**Applicant(s):** OLYMPUS OPTICAL CO +

**Classification:**

- **international:** **G02B21/06; G02B21/06;** (IPC1-7): G02B21/06

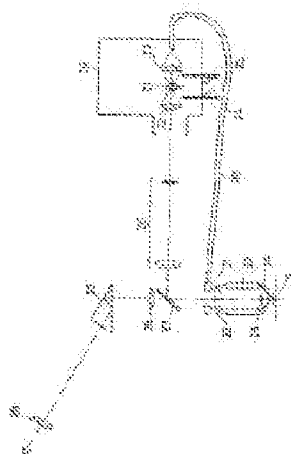
- **European:**

**Application number:** JP19900200414 19900727

**Priority number(s):** JP19900200414 19900727

## Abstract of JP 4086614 (A)

**PURPOSE:**To facilitate the execution of alternate illumination and simultaneous illumination by different illumination systems with simple constitution and to obtain a sufficient illuminating light quantity by selecting an arbitrary illuminating optical path from plural illuminating optical paths and shutting off the other illuminating optical paths by an optical path shutting off means. **CONSTITUTION:**A sector 25 is inserted between a light source 21 and a collector lens 23 to shut off the incident of the light from the light source 21 to the dark field illuminating optical path in the case of execution of vertical bright field illumination. In addition, the image of the light source 21 is projected to the pupil of a bright field condenser lens 28 and a sample S is subjected to vertical bright field illumination when a sector 24 is removed from between the light source 21 and the collector lens 22. The setting of the sectors 24, 25 is reversed from the case of the vertical bright field illumination in the case of vertical dark field illumination. The alternate illumination and simultaneous illumination of the vertical bright field illumination and vertical dark field illumination are executed by selectively inserting and removing the sectors 24, 25 in this way.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-86614

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)3月19日

G 02 B 21/06

7246-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭発明の名称 顕微鏡用照明装置

⑰特 願 平2-200414

⑱出 願 平2(1990)7月27日

⑲発 明 者 遠 藤 到 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑳出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

㉑代 理 人 弁理士 坪 井 淳 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

## 顕微鏡用照明装置

## 2. 特許請求の範囲

顕微鏡観察される標本を、複数の照明方式によって交互照明または同時照明する顕微鏡用照明装置において、

使用される複数の照明方式に対応して光源の周囲に夫々配置された複数の集光部材と、

前記各集光部材で集光された光束をそれぞれ照明光として前記標本まで導く複数の照明光路と、

前記各照明光路を適宜遮光する複数の光路遮光手段と、

を具備したことを特徴とする顕微鏡用照明装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は顕微鏡の照明装置に係り、特に複数の照明方式による交互照明または同時照明可能な顕微鏡用照明装置に関する。

## 〔従来の技術〕

従来より、顕微鏡観察における標本の照明方式として、標本からの反射光を観察するための落射照明法や標本の透過光を観察するための透過照明法が知られており、各照明法は、さらに明視野照明、暗視野照明、位相差照明、偏向照明、蛍光照明、微分干渉照明等に分類される。顕微鏡観察される標本を照明するための照明装置の中には、これら複数の照明方式を併用可能にしたものが考えられている。

複数の照明方式を併用する併用照明には、一つの標本に対して複数の照明法で選択的に交互に観察する場合と、複数の照明法で同時照明する場合がある。例えば、落射明視野照明と落射暗視野照明の併用照明を使用する例としては、ICウエハの表面検査等があげられる。これは、ウエハのパターンに応じて落射明視野照明による直接反射光の観察と、落射暗視野照明による散乱反射光の観察を使い分けることにより検査精度および検査の作業性の向上を図ることができる。また、落射蛍

光照明と透過位相差照明の併用を適用する例としては、培養細胞の観察が挙げられる。これは、落射蛍光照明によって蛍光色素に染まった細胞の核を観察し、透過位相差照明によって細胞の輪郭(細胞膜)を明確に観察でき、両者の位置を明確に分離して観察することができる。

この様な併用照明を可能とした照明装置の光学系を第5図および第6図に示す。

第5図に示す照明装置は、落射明視野照明と落射暗視野照明の併用照明を実現した装置である。この照明装置は、一つの光源1から放射された光束の中心付近の光束を明視野照明に用い、周辺のリング状光束を暗視野照明に用いている。そのため、明視野照明を行う場合は、光源1から放射された光束を対物レンズ2と接眼レンズ3との光路上に配置されたハーフミラー4に入射させ、ここで反射した光束を、対物レンズ2に入射させて標本Sを明視野照明する。また、暗視野照明を行う場合は、中心部に穴が形成されたリング状の穴あきミラー5をハーフミラー4と切換えて配置し、

光源から放射された光束のうちの中心部付近の光束を透過させて周辺部の光束のみを反射させて対物レンズ2に入射させ、標本Sを暗視野照明する。ハーフミラー4と穴あきミラー5の切換えは、別途設けられる専用の切換機構によって行われる。

また、落射照明と透過照明を併用可能にした照明装置を第6図に示す。

この照明装置は、光源1から放射されコレクタレンズ10で集光された光束がハーフミラー11で反射光と透過光とに分離される。ハーフミラー11で反射された光束は、ミラー12で反射されて接眼レンズ13と対物レンズ14との光軸上に配置されたハーフミラー15に入射される。そして、このハーフミラー15で反射された光が対物レンズ14に入射して標本Sを落射照明する。一方、ハーフミラー11で透過した光束は、ミラー16で反射されて、標本Sを裏面より透過照射して、その透過光が対物レンズ14に入射して接眼レンズ13にて観察される。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら上述した照明装置のように、照明方式に応じて照明光路を切換えるための切換機構を必要とする場合には、構成が複雑なものとなり、コスト高になるといった問題がある。しかも、切換機構が必要となる場合には、切換機構によって各種照明を同時照明できないという不都合が生じる。

また、第6図に示すように、複数のハーフミラー11、15によって光路分割しているため、十分な照明光量を得ることができず、良好な顕微鏡観察を行う上で障害となる可能性があった。

本発明は以上のような実情に鑑みてなされたもので、簡単な構成で異なる照明方式による交互照明や同時照明を行うことができ、しかも十分な照明光量を得ることができる顕微鏡用照明装置を提供することを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成する為に本発明における顕微鏡用照明装置は、顕微鏡観察される標本を、複数の

照明方式によって交互照明または同時照明する顕微鏡用照明装置において、使用される複数の照明方式に対応して光源の周囲に夫々配置された複数の集光部材と、前記各集光部材で集光された光束をそれぞれ照明光として前記標本まで導く複数の照明光路と、前記各照明光路を適宜遮光する複数の光路遮光手段とを具備してなるものである。

#### 〔作 用〕

本発明は以上のような手段を講じたことにより、複数の照明光路の中から任意の照明光路を選択して他の照明光路は光路遮光手段によって遮光することにより、任意の照明方式による照明が行われる。また、任意の二つの照明光路を選択して他の照明光路は遮光することにより同時照明が可能となる。よって、光源からの光を複数の照明光路に分割しないため、十分な光量を得ることができる。また、所定の照明光路を遮るだけで、任意の照明方式を用いることができるので、ハーフミラーと穴あきミラーを切換えるための切換機構が必要なくなり構成が簡略化される。

## 〔実施例〕

以下、本発明の実施例について説明する。

本発明の第1実施例として、顕微鏡の落射明視野照明と落射暗視野照明を併用した照明装置について説明する。

第1図は第1実施例を示す図である。同図に示す符号20はランプハウスである。このランプハウス20内には、例えばハロゲンランプからなる光源21と、この光源21の周囲に配置された2つのコレクタレンズ22、23とが配置されている。さらにランプハウス20には、遮光手段としてのセクター24が光源21とコレクタレンズ22の間に挿脱可能に設けられ、セクター25が光源21とコレクタレンズ23との間に挿脱可能に設けられている。なお、各セクター24、25が光源21と各コレクタレンズ24、25との間に挿入された状態では、各々対応するコレクタレンズ24、25への光の入射は遮られる。

コレクタレンズ22は明視野照明の照明開口数に必要な径を有している。このコレクタレンズ

視野と対物レンズ33の開口数に応じて必要な照明が確保できるように形成されていて、入射した暗視野照明光が標本S上に投射されるように調整されている。

標本Sの反射光は明視野コンデンサレンズ28を通してハーフミラー27に入射する。ハーフミラー27を透過した光は、結像レンズ35、鏡筒プリズム36を介して接眼レンズ29に導かれる。

次に、この様に構成された照明装置の作用について説明する。

落射明視野照明を行う場合は、セクター25を光源21とコレクタレンズ23との間に挿入して、光源21からの光が暗視野照明光路に入射するのを遮蔽し、かつセクター24を光源21とコレクタレンズ22との間から抜去する。その結果、光源21から放射された光は落射明視野照明光路の入射端となるコレクタレンズ22のみに入射し、ケーラー照明を達成する照明レンズ群26及びハーフミラー27によって、光源21の像が明視野コンデンサレンズ28の瞳に投影され、標本Sが

22は明視野照明光路の入射端となっていて、コレクタレンズ22で集光された光束は、ケーラー照明を実現するための照明レンズ群26に入射される。このレンズ群26の出射端には、ハーフミラー27が対向配置されている。ハーフミラー27は、顕微鏡の明視野コンデンサレンズ28と接眼レンズ29との光軸上に配置されていて、レンズ群26からの光束の反射成分が明視野コンデンサレンズ28に入射するように配置されている。

一方、コレクタレンズ23は暗視野照明の照明開口数に必要な径を有している。このコレクタレンズ23は暗視野照明光路の入射端となっていて、光源21から放射される光をライトガイド30の入射端に集光している。ライトガイド30の出射端はリング状に形成されていて、集光作用のあるリング状レンズ32に対向配置されている。リング状レンズ32は、対物レンズ33の一端に配置されていて、対物レンズ33内の他端近傍に設けられた暗視野ミラー34に暗視野照明光を入射せしめる如く作用する。暗視野ミラー34は、観察

落射明視野照明される。

落射暗視野照明する場合は、セクター24、25の設定を落射明視野照明の場合と逆にする。これによって、光源21の光がコレクタレンズ23で集光されて、コレクタレンズ23の後ろ側集光点付近にその入射端が配置されたライトガイド30に入射する。そして、このライトガイド30のリング状出射端31より出射した光はリング状レンズ32で集光されて、暗視野ミラー34に投射される。この暗視野ミラー34で偏向され、集光された暗視野照明光によって標本Sが落射暗視野照明される。

前記落射明視野照明では標本Sからの直接反射光が、また落射暗視野照明では散乱光が、各々明視野コンデンサレンズ28を通り、ハーフミラー27、結像レンズ35、鏡筒プリズム36を通過した後、結像されて接眼レンズ29で観察される。

また、セクター24及び25を同時に抜去することにより、同時照明が可能となる。

この様に本実施例によれば、光源21から放射

された光を、光源21の周囲に配置されたコレクタレンズ22, 23によって~~より~~直接各照明光路毎に取込んでいるので、十分な照明光量を得ることができ、特に暗視野照明時の明るさを大幅に改善でき、顕微鏡の観察能力を向上させることができる。また、セクター22, 23を選択的に挿脱することによって、落射明視野照明と落射暗視野照明を交互照明および同時照明することができる。よって、ハーフミラーと穴あきミラーとを切り換えるための複雑な切り換え機構を設ける必要がなくなり、交互照明および同時照明を簡単な構成で実現できる。

また、半導体検査において、ウェハ像の最適なコントラストを得る照明方式はウェハの回路パターンによってそれぞれ異なる。そこで、本実施例を半導体検査装置であるプロバーに適用すれば、明視野照明と暗視野照明の交互照明および同時照明が可能であることから、明視野照明と暗視野照明を切り換えて画像処理することにより最適な照明方式を選択でき、ウェハの位置出しや表面検査の

した状態で対向配置されている。各回転板42, 43には互いに180度ずれた位置に開口44, 45が形成されていて、両回転板42, 43間に光源21が配置され、各回転板42, 43を挟んでコレクタレンズ22, 23が位置している。

このような構成において、回転軸41を回転させることによって、光源21とコレクタレンズ22, 23間の光路の開閉が順次切り替えられ、高速切り換えが可能となる。回転軸41に同期した信号により、照明光路の開閉とTVカメラへの画像信号の取り込みタイミングを得ることができる。

次に、本発明の第2実施例として、落射明視野照明と透過明視野照明の併用照明を可能とする照明装置について説明する。

第3図は第2実施例の照明装置を示す図である。なお、第1図に示す装置と同一機能の部分には同一符号を付している。

本実施例における落射明視野照明の光学系は前記第1実施例と同様であるので、ここでは透過明視野照明のための構成についてのみ詳しく説明す

処理時間を短縮できる。しかも、明視野照明と暗視野照明の同時照明が可能であることから、セラミック等の低反射率標本の表面形状やキズの検出がコントラストよく観察できる。

尚、上記実施例において、ハーフミラー27をダイクロイックミラーに換えて落射蛍光照明とすることによって、落射蛍光照明と落射暗視野照明との同時照明が可能となる。そのため、半導体ウェハ表面のレジスト汚染検査の際に、レジストの蛍光像にICパターン部の暗視野像を重ね合わせて同時観察することができる。よって、従来、暗い観察視野の中に蛍光像しか見ることのできなかった不便さを解消することができる。

なお、セクター24, 25の切り換えを電動化することで、明視野照明と暗視野照明の高速切り換えが可能となる。

明視野照明と暗視野照明の電動切り換え機構を第2図に示す。ステッピングモータあるいはロータリエンコーダーを内蔵したDCモータ40の回転軸41に2枚の回転板42, 43が所定距離離間

る。光源21の周囲に配置された一方のコレクタレンズ23は、透過明視野照明光路の入射端とされる。コレクタレンズ23で集光された光束はライトガイド50の一端に入射される。ライトガイド50の出射端にはコレクタレンズ51が配置されている。このコレクタレンズ51の出射側には照明レンズ52が配置され、照明レンズ52を通った光束は、その光軸上に配置されたミラー53によってコンデンサレンズ56に入射される。コンデンサレンズ56は光束を透過明視野照明光として、標本Sの裏面より照明する。

このような本実施例によれば、落射、透過各照明に際して、各照明の光はそれぞれ光源21から各々直接取込んでいるため、従来よりある落射明視野照明と透過明視野照明の併用照明装置のように光源からの光束を分割する必要がなくなり、十分な照明光量を得ることができる。本実施例は、十分な照明光量の基で落射明視野照明と透過明視野照明の同時照明ができることから、組織標本のバックに色付けして写真撮影する場合や、半透過標

本をコントラスト良く観察場合に特に効果的である。

なお、上記実施例では透過明視野照明光を標本Sに導くのにライトガイド50を用いた例を示したが、この様な光学部材に限定されることなく、例えばミラーやリレーレンズを組み合わせた構成であっても良い。

次に、本発明の第3実施例として、落射明視野照明と落射暗視野照明と透過明視野照明による併用照明を可能にした照明装置について説明する。

第4図に第3実施例の光学系の構成を示す。なお、第1図および第3図に示す照明装置と同一機能を有する部分には同一の符号を付している。本実施例は、落射明視野照明と落射暗視野照明を第1図に示す構成で実現し、透過明視野照明のために、光源21の周囲にさらに透過明視野照明光路の入射端となるコレクタレンズ60を配置している。そして、光源21とコレクタレンズ60の間に挿脱可能なセクター61が設けられている。コレクタレンズ60で集光された光束はライトガ

イド62の入射端に入射される。ライトガイド62の出射端には、対物レンズ33の光軸上に配置されたコレクタレンズ63が配置されている。このコレクタレンズ63の出射側にはコンデンサレンズ56が配置され、透過明視野照明光が標本Sの裏面から照明される構成となっている。

この様な本実施例によれば、前記第1、第2実施例と同様の作用効果を得ることができ、さらに落射明視野照明と落射暗視野照明と透過明視野照明との3つの照明方式を任意に組み合わせた交互照明または同時照明が可能となる。

なお、前記第1～第3の各実施例では、ランプハウス20に設けたセクター24、25、61で遮蔽板を光源とコレクタレンズとの間に挿入することによって遮光する構成のものが示されているが、本発明はこの様な構成に限定されるものではなく、任意の照明光路を遮光できるのであれば、光源と標本との間のいずれの箇所に遮光部材を配置するようにしても良い。

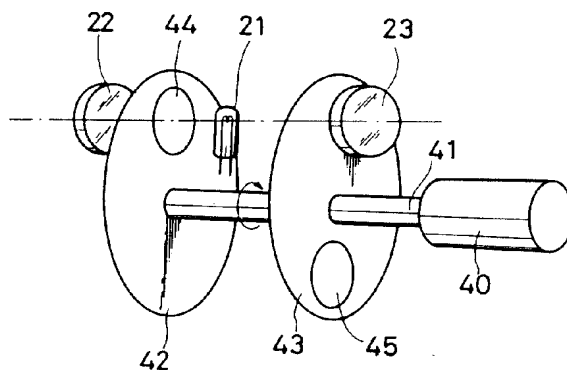
#### 〔発明の効果〕

以上詳記したように本発明によれば、簡単な構成で異なる照明方式による交互照明や同時照明を行うことができ、しかも十分な照明光量を得ることができる顕微鏡用照明装置を提供できる。

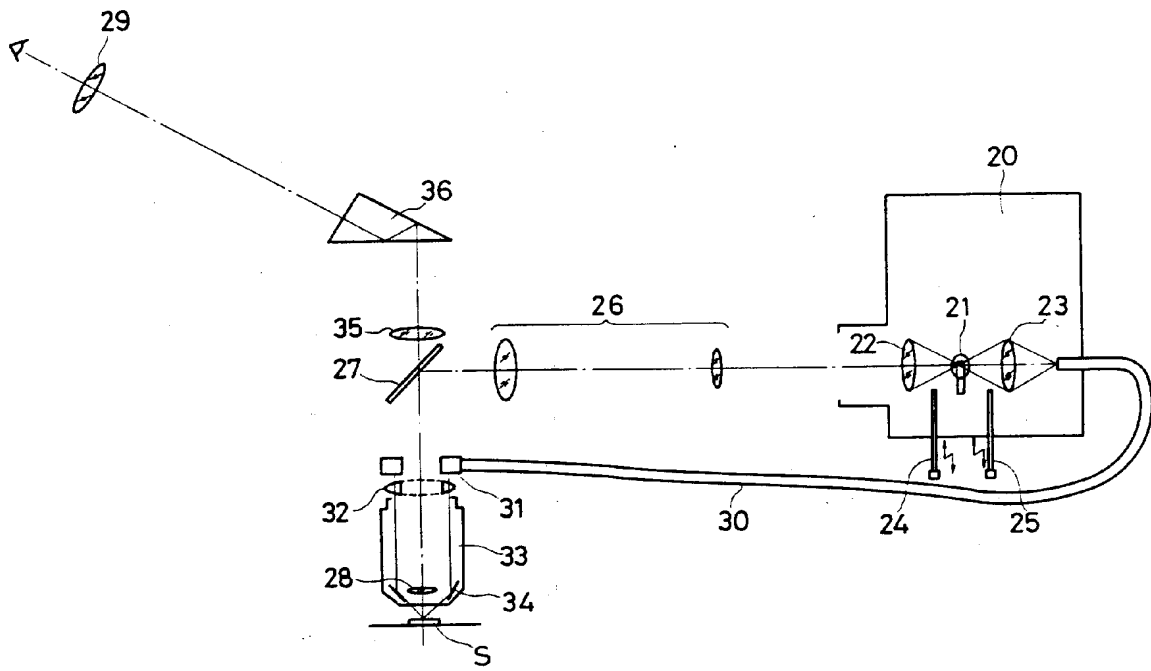
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の構成図、第2図は電動化したセクターの構成を示す図、第3図は第2実施例の構成図、第4図は第3実施例の構成図、第5図は落射明視野照明と落射暗視野照明を可能とした従来の照明装置の構成図、第6図は落射明視野照明と透過明視野照明を可能にした従来の照明装置である。

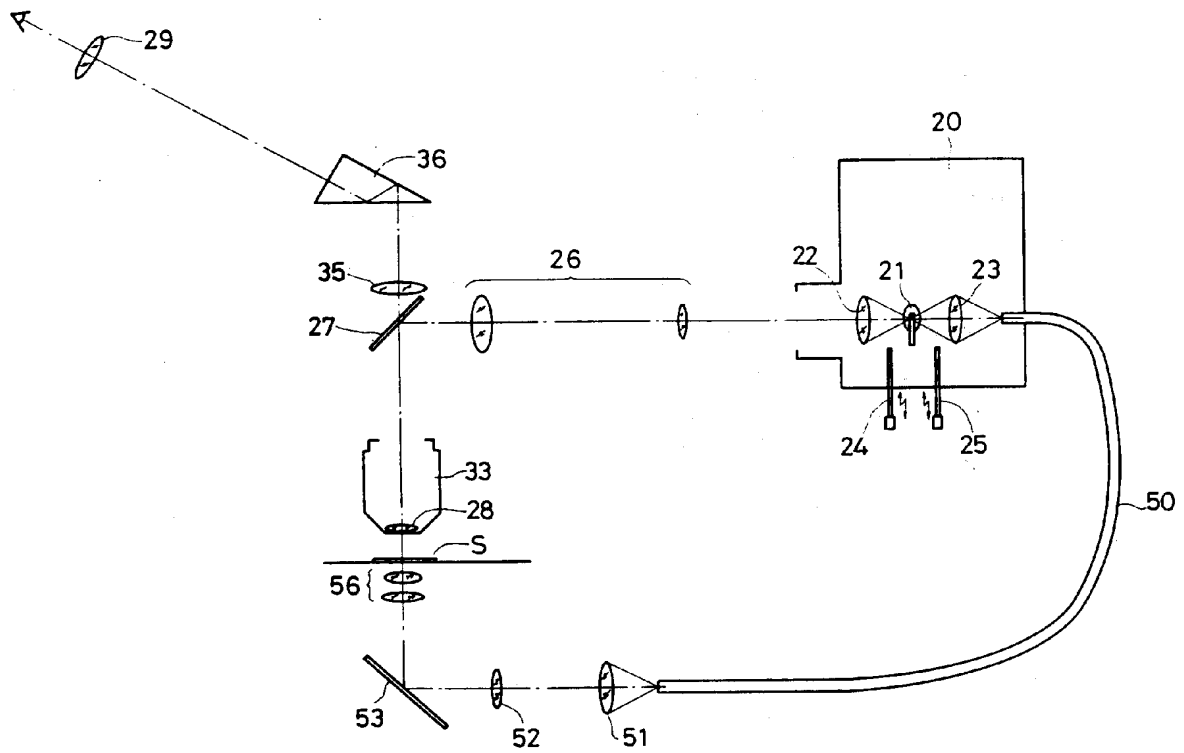
20…ランプハウス、21…光源、22、23…コレクタレンズ、24、25…セクター、26…照明レンズ群、27…ハーフミラー、28…明視野コンデンサレンズ、29…接眼レンズ、30…ライトガイド、31…リング状出射端、32…リング状レンズ、33…対物レンズ、34…暗視野ミラー。



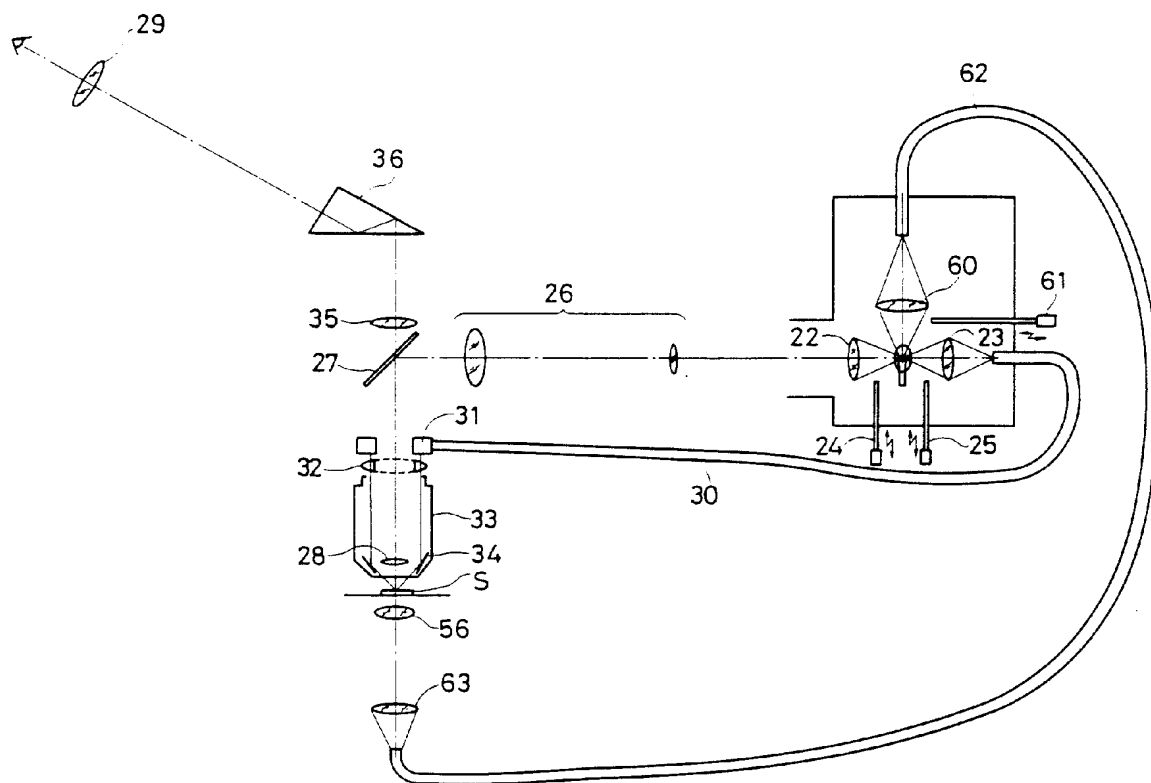
第2図



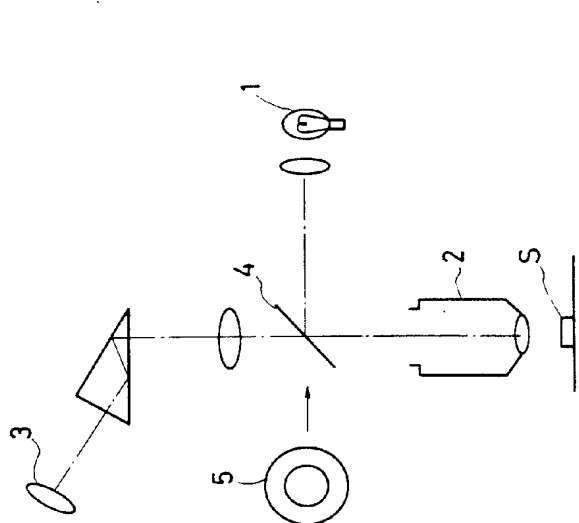
第 1 図



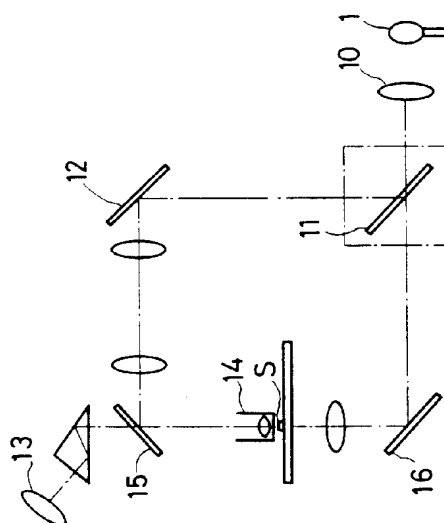
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図